

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Nobuya MATSUTANI et al.

Serial No.: New Appln

Group Art Unit: Unassigned

Filed: January 14, 2004

Examiner: Unassigned

For: CHOKE COIL AND ELECTRONIC DEVICE USING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

2003-009444

JAPAN

January 17, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.

14 JAN 04  
Date

Roger W. Parkhurst  
Registration No. 25,177

RWP/klb  
Attorney Docket No. MEIC:157  
PARKHURST & WENDEL, L.L.P.  
1421 Prince Street, Suite 210  
Alexandria, Virginia 22314-2805  
Telephone: (703) 739-0220



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年   1 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 0 9 4 4 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 0 9 4 4 4 ]

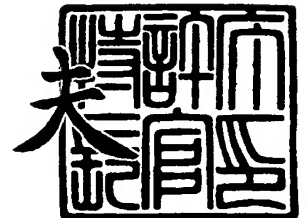
出   願   人                      松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 6 1 2 1



【書類名】 特許願

【整理番号】 2161740023

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 17/04

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

    【氏名】 松谷 伸哉

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

    【氏名】 今西 恒次

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

    【氏名】 植松 秀典

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康



【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938



【書類名】 明細書

【発明の名称】 チョークコイルおよびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子及び中間タップ一体型のコイルと、このコイルを内部に埋設した磁性体とからなるチョークコイル。

【請求項 2】 端子および中間タップ一体型のコイルの表面に絶縁膜を形成した請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 3】 磁性体が、フェライト磁性体、フェライト磁性粉末と絶縁樹脂との複合体あるいは金属磁性粉末と絶縁性樹脂との複合体のうち少なくとも一種類以上により構成される請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 4】 少なくとも 1 つの端子および中間タップ一体型のコイルと、端子一体型のコイルが磁性体中に埋設された請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 5】 複数の端子および中間タップ一体型のコイルが磁性体中に埋設された請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 6】 複数の端子および中間タップ一体型のコイルおよび／または端子一体型のコイルは、その間隔を調節することでインダクタンスを所望の値とした請求項 4 または 5 に記載のチョークコイル。

【請求項 7】 隣り合う 2 つのコイルは、それぞれに電流を流した時のコイル内の磁束の向きが逆となるように配置した請求項 4 または 5 に記載のチョークコイル。

【請求項 8】 隣り合う 2 つのコイルは、それぞれに電流を流した時のコイル内の磁束の向きが同じ方向となるように配置した請求項 4 または 5 に記載のチョークコイル。

【請求項 9】 全ての中間タップが同一方向へと表出するようコイルを配置した請求項 4 または 5 に記載のチョークコイル。

【請求項 10】 少なくとも 2 つの中間タップがそれぞれ異なる方向へと表出するようコイルを配置した請求項 4 または 5 に記載のチョークコイル。

【請求項 11】 コイルの少なくとも 1 つの端子または中間タップが底面とその周囲の面の少なくとも 2 面に渡って形成されている請求項 1 記載のチョークコ



イル。

【請求項 12】 磁性体に端子または／および中間タップの表示を設けた請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 13】 コイルは、少なくとも表面に露出する端子および中間タップが下地層として Ni、表面層としてハンダ層または Sn 層により構成された請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 14】 磁性体を四角柱に形成した請求項 1 記載のチョークコイル。

【請求項 15】 請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載のチョークコイルを用いた DC/DC コンバータを搭載した電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は各種電子機器に搭載される DC/DC コンバータなどに利用可能なチョークコイルおよびそれを用いた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から用いられてきたチョークコイルとして、絶縁被膜を有する導線からなる空心コイルを磁性材粉に埋設したものが挙げられる（例えば特許文献 1 参照）。空心コイルの端部には、溶接、ハンダ、あるいは導電性接着剤にて金属端子が接続されるものとなっている。

【0003】

さて、チョークコイルなどのインダクタにおいては、電子機器の小型・薄型化に伴った小型化や薄型化を、さらにまた CPU などの LSI の高速化・高集積化に対応して高周波域で数 A ～数十 A の高電流の供給能力が要望されている。

【0004】

従って、小型化と共に発熱を抑えるため低抵抗であり、高周波域においては損失が少なく、高電流においても直流重畳によるインダクタンスの低下が少ないインダクタを安価に供給することが望ましい。

【0005】

近年ますます電子機器の小型化、薄型化が進むことが予測される中、DC／DCコンバータにおいては様々な方式の電源回路が考えられている。

#### 【0 0 0 6】

例えばマルチフェーズ方式と呼ばれる回路方式は、図4のように複数個のDC／DCコンバータを位相制御し並列に運転させ、リップル電流の低減を図り、高周波・大電流化を高効率で実現でき得るものである。

#### 【0 0 0 7】

また図6のように、チョークコイルに中間タップを設けてスイッチング素子と接続したトランス方式も、上記要求に加えて電子機器内の設計自由度や電圧変換の効率に大きく貢献するものとされている。

#### 【0 0 0 8】

##### 【特許文献1】

特開 2 0 0 2 - 2 4 6 2 4 2 号公報（第1ページ、第12図）

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記の回路構成のみでは必ずしも高周波・大電流化を実現するのに充分ではなく、電源回路に用いるチョークコイルについても小型化、高周波・大電流化を実現することが好ましい。然るに、上記従来のチョークコイルの構成においては、金属端子および中間タップの後付けが必要となり、直流抵抗値を抑えることが難しいこと、またマルチフェーズ方式や将来予測されているトランス方式およびこれらの組み合わせを採用した場合、設置スペースが大きくなるばかりではなく、コスト面でも不利であることが考えられる。

#### 【0 0 1 0】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために本発明は、金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子及び中間タップ一体型のコイルと、このコイルを内部に埋設した磁性体とからなるチョークコイルである。これによって、小型化・高周波化に対応し、将来予測されている様々な回路構成に有効なチョークコイルの提供が可能となる。

#### 【0 0 1 1】

## 【発明の実施の形態】

上記の目的を達成するために本発明は、金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子及び中間タップ一体型のコイルと、このコイルを内部に埋設した磁性体とからなるチョークコイルである。これにより、小型化・高周波化に対応し、マルチフェーズ回路方式やトランス回路方式に好ましいチョークコイルを実現することができる。

## 【0012】

また、コイルの表面に絶縁膜を形成したチョークコイルとすることで、占積率の高いチョークコイルを実現することができる。

## 【0013】

また前記磁性体は、フェライト磁性体、フェライト磁性粉末と絶縁性樹脂との複合体あるいは金属磁性粉末と絶縁性樹脂との複合体のうち少なくとも一種類以上により構成することにより、高周波に対応可能なチョークコイルとすることができる。

## 【0014】

また少なくとも1つの端子および中間タップ一体型のコイルと端子一体型のコイルが磁性体中に埋設されたチョークコイルとすることで、様々な回路構成に対応可能なチョークコイルとすることができる。

## 【0015】

また複数の端子および中間タップ一体型のコイルが磁性体中に埋設されたチョークコイルとすることで、マルチフェーズ回路方式やトランス回路方式を採用する際も場所を取らず、電子機器内の設計自由度が広がることとなる。

## 【0016】

またこのチョークコイルを構成する複数のコイルは、隣り合う2つのコイルの間隔を調節することで所望のインダクタンス値を得るもので、同一巻数のコイルを使用してもコイル間の距離によりインダクタンス値の異なるチョークコイルを得ることができる。

## 【0017】

さらに上記のように磁性体中に複数埋設されたコイルどうしは、隣り合う2つ

のコイルそれぞれに電流を流した時のコイル内の磁束の向きが交互に異なるように配置することで、それぞれの磁束を重ねてインダクタンス値の高いチョークコイルを得ることができる。

【0018】

また、この隣り合う2つのコイルをそれぞれに電流を流した時のコイル内の磁束の向きが同じ方向となるように配置し、磁束の飽和を抑制し、直流重畳特性の良いチョークコイルを得ることができる。

【0019】

また複数のコイルから構成される場合、全ての中間タップが同一方向へと表出するようコイルを配置したチョークコイルとすることで、半導体集積回路の回路配置が良くなり、チョークコイルの実装やその確認作業が容易となる。

【0020】

また、内蔵される複数のコイルの少なくとも2つの中間タップがそれぞれ異なる方向へと表出するようコイルを配置したチョークコイルとすることにより、放熱性に優れ、実装強度の高いものとなる。

【0021】

また、コイルの少なくとも1つの端子または中間タップが底面とその周囲の面の少なくとも2面に渡って形成されているチョークコイルは、高密度実装性と信頼性に優れたものとなる。

【0022】

また、磁性体に端子または／および中間タップの表示を設けることで、チョークコイルの実装前後の検査が容易となる。

【0023】

また、上記コイルは、少なくとも表面に露出する端子および中間タップが下地層としてNi、表面層としてハンダ層またはSn層により構成されるものとし、ハンダ濡れ性に優れた高信頼性のチョークコイルの実現が可能となる。

【0024】

さらに、本発明は磁性体を四角柱に形成したチョークコイルである。この発明によって、自動実装を容易に行なうことが可能となる。

## 【0025】

以上に挙げたチョークコイルは、いずれも小型・大電流に対応した電子機器を実現することとなる。

## 【0026】

## 【実施例】

以下図を参照して本発明のチョークコイルの構成を説明する。

## 【0027】

## (実施例1)

図1(a), (b)は本発明の端子および中間タップ一体型のコイル1の折りたたみ前の平面図および折りたたみ後の斜視図であり、図2は巻数が2.5ターンの端子および中間タップ一体型のコイル1からなるチョークコイルの構成図であり、(a)はその斜視図、(b)はその上面図、(c)は配線図となっている。図3は図2のチョークコイルの断面図である。また図4はマルチフェーズ方式を採用した電源回路の回路図である。

## 【0028】

まず端子および中間タップ一体型のコイル1は図1(a)において、銅や銀などの金属平板をエッチングまたは打ち抜きにより形成されたリング状に切り抜いた3つの円弧状部2、その円弧状部2の1つから突出させた中間タップ3、および円弧状部2の端部から延長される2つの端子4からなる。

## 【0029】

この打ち抜き平板は、各円弧状部2がつながっている折りたたみ部7にて互いに中心点が重なるように折り曲げられる。これにより図1(b)のように、複数の円弧状部2はコイル部5となり、中間タップ3および2つの端子4はコイル部5の中心に対して放射状に設けられた形となり端子および中間タップ一体型のコイル1を形成する。

## 【0030】

コイル部5を形成する円弧状部2には短絡の防止を目的とした絶縁被膜層6が設けられる。そのため折りたたむ際に隙間を設けることなく重ねていくことができ、小型化、低背化、また占積率の良いチョークコイルの実現が可能である。

## 【0031】

これに対し、折りたたみ部7には絶縁被膜層を設けないこととする。円弧状部2を重ねる際に、折曲された折りたたみ部7の外側と内側における膨張伸縮具合の違いによって絶縁被膜層6の破れが発生する恐れがあるからである。

## 【0032】

本発明のコイルは金属板を打ち抜き折り曲げて構成されるから、従来の導線を巻くコイルに比べて高周波領域使用をした際にもインダクタンス値および微小直流抵抗値を確保しつつ大電流に対応可能である。また、コイルの巻数を多くしなくとも十分なインダクタンス値を得ることができるので、小型低背なコイルを実現することができる。

## 【0033】

次に磁性体8は、軟性磁性体合金粉末にシリコン樹脂を3.3重量部加えて混合し、メッシュを通して整粒粉末とした複合磁性体を用いる。軟性磁性体合金粉末は、水アトマイズ法にて作成した平均粒径 $13\mu\text{m}$ のFe(50)Ni(50)軟性磁性体合金粉末とする。

## 【0034】

なお本実施例1の磁性体8は、金属磁性粉末の一粒一粒がそれぞれ絶縁性樹脂で被われているものである。金属磁性粉末は優れた飽和磁束密度を有する反面、抵抗が低く渦電流損失が大きくなってしまう。よって金属磁性粉末の各粉粒を絶縁性樹脂で被った複合体とすることでこの問題を解決し、高周波に対応できるものとした。

## 【0035】

さらにはこの磁性体8により、コイル部5となる複数の円弧状部2どうしの間も絶縁が確保されるので、ショートの心配も少なく、占積率の高い低背なコイル部5とすることができる。また磁性体8中に設置されることとなる他のコイルとのショートや、実装後の他の部品とのショートなどを低減することができる。

## 【0036】

特に、磁性体の金属磁性粉末の主成分をFe, Ni, Coのうち少なくとも一種以上含んだ磁性体とすることによって、大電流に対応可能な高飽和磁束密度

と高透磁率を満たす優れた磁気特性の磁性体を得ることができる。更に言うならば、金属磁性粉末の組成はFe, Ni, Coを合計量で90重量%以上含み、かつこの金属磁性粉末の充填率が65から90体積%とすると良い。また、この金属磁性粉末の平均粒径を1~100 $\mu$ mとすると、渦電流の低減に効果的である。

#### 【0037】

磁性体8はフェライト磁性体、もしくはフェライト磁性粉末と絶縁性樹脂との複合体でも同様の効果が得られるものとする。金属磁性粉末よりも抵抗は高くなるが、その抵抗でもって渦電流の発生を防ぐものなので、高周波への対応が可能である。

#### 【0038】

さて、本発明のチョークコイルは上記磁性体の中に、上記端子および中間タップ一体型のコイル1を埋設することによって構成される。

#### 【0039】

図3のようにチョークコイルは、まず金型に上記端子および中間タップ一体型のコイル1をそれぞれ配置し、端子4および中間タップ3を除く部分を磁性体で被い、圧力3ton/cm<sup>2</sup>を加える。金型より取り出した後、150℃にて1時間ほど加熱処理をして磁性体を硬化させて完成される。

#### 【0040】

磁性体から突出した端子4および中間タップ3は外層の表面へと表出され折り曲げられ、その露出部には銅や銀の金属平板の酸化防止剤としてNiの下地層9が形成される。さらにそのNiの下地層9の酸化防止とハンダ濡れを良くするために、ハンダまたはSnあるいはPbの表面層10が構成される。

#### 【0041】

この表出された全ての端子4および中間タップ3は、チョークコイルの底面および底面に隣接する面に沿って折り曲げる。これにより、端子4および中間タップ3を外側に引き出したものに比べ小型となり、高密度な実装が可能となる。

#### 【0042】

なお、上記磁性体8は、四角柱とすることが好ましい。これは、自動実装のた

めの吸引を確実にしたいためである。なお、実装の向きや端子 4 の極性を示すこともあるので、角を落としたり、多角形、円柱などとしても、上面が平坦であれば良いものである。

#### 【0043】

また、端子および中間タップ一体型のコイル 1 の巻数は特に整数となるわけではなく、従来のコイル同様、1.5 ターン、1.75 ターン等と自由にでき、サイズやインダクタンス値、タップ位置等に関しても同様である。

#### 【0044】

本発明のチョークコイルは、上記に述べた構成をとることにより小型化、高周波化、大電流化に対応可能なものとなる。特に本発明のチョークコイルは図 4 に示すように複数の DC/DC コンバータを並列に接続した電源回路に用いられることが好ましい。

#### 【0045】

図 4 はマルチフェーズ方式を用いた電源回路であり、チョークコイル 11 とコンデンサ 12 で積分回路が形成されている。そこに、入力端子 13、スイッチング素子 14 と、電源回路の出力には負荷 15 が接続される。

#### 【0046】

本発明のチョークコイルが前記マルチフェーズ方式の回路内のチョークコイルとして用いられる場合を説明する。図 2 において巻数が 2.5 ターンのチョークコイルはちょうどコイル中央の 1.25 ターン目の点で、中間タップ 3 が突出している構成となっている。

#### 【0047】

つまりコイルに設けられた 2 つの端子 4 を入力側のスイッチング素子 14 にそれぞれ接続し、また中間タップ 3 を出力側へ接続させることにより、中間タップ 3 を介した 2 つのチョークコイルとして単独に動き、電流はそれぞれの端子 4 から中間タップ 3 へと流れる。この電流により、コイルの両端を貫く磁束は互いに逆向きとなるので、コイルにおける磁界は全体として弱まる結果となる。つまりこの構成によると、磁束の飽和を抑えることができるので、同じ巻線のものを 2 つ用いるよりも直流重畳特性が良く、直流抵抗値の低い、さらには設置スペース

も取らないマルチフェーズに好ましいチョークコイルとすることができる。

#### 【0048】

また、マルチフェーズ方式を取らずに並列で用いることも可能である。例えば 2つの端子4を接続して入力側に、中間タップ3は出力として使う場合が考えられる。上記同様、優れた直流重畳特性を得ることが可能であるので、大電流化に適応したコイルとして用いることができる。

#### 【0049】

以後このようなコイルの中央を貫く磁束が互いに弱めあうようコイルの配置を負結合の配置と呼ぶ。また逆にコイルの中央を貫く磁束が互いに重なり、結果インダクタンス値が高くなるコイルの配置を正結合の配置と呼ぶ。

#### 【0050】

次の使用例として、上記実施例1のチョークコイルをトランスとして利用するものが挙げられる。コイルの2つの端子4のうち、一方を入力側のスイッチング素子へ接続、もう一方を出力側と接続したものである。入力、出力に応じて好みの位置に中間タップ3を設ければよい。このような使い方の場合、電流の流れる向きおよび磁束の方向が一致しているので、結合が強く、インダクタンス値の高いものとなる。また従来のコイルと違い、端子4の後付けを必要としないので、直流抵抗を抑えることが可能となり、大電流にも耐え得る小型のチョークコイルとすることができる。

#### 【0051】

上記の使用例では、各端子4を別々のラインとして使用したものを挙げたが、中間タップ3を使用せずに、1つのコイルとして使用、つまり直列接続のコイルとして使用することももちろん可能である。トランス方式に用いた場合と同様にインダクタンス値の高いチョークコイルとなるので、リップル電流が少なく平滑効果の大きなDC/DCコンバータを得たい場合に最適である。

#### 【0052】

##### (実施例2)

次に、本発明の実施例2のチョークコイルについて図5を参照しながら説明する。端子および中間タップ一体型のコイル1の基本的な構成は本発明の実施例1

のコイルと同様であるが、コイルを1つ増やし、2つのコイルを磁性体中に埋設したチョークコイルとする。以下、「2連チョークコイル」と呼ぶ。

#### 【0053】

図5は巻数が2.5ターンの2連チョークコイルの構成図である。中間タップ3は1.25ターン目の点から突出させ、2つの端子4と中間タップ3はそれぞれ異なる面へと表出させた。また隣り合ったコイルは電流を流した際に中心を貫く磁束が逆向きとなるような配置とした。図5(a)は斜視図、図5(b)は上面図、図5(c)は配線図の例である。I1, I2は入力端子、O1, O2は出力端子、I/O1, I/O2はスイッチング素子へと接続する中間タップ3とする。

#### 【0054】

以上の構成とした場合、生じる磁界がどのようになるかを説明する。各コイル内を貫く磁束は逆向きとなるので、磁束の重なりにより、左のコイル1aを貫く磁束は右のコイル1bの中心をも貫き、再び元のコイル1aの中心に戻るような磁気回路が形成される。つまり実施例1で述べた正結合の配置といえるもので、各コイル1a, 1bにおけるインダクタンス値は高まることとなる。

#### 【0055】

逆に電流を流した際に、各コイル1a, 1bの中心を貫く磁束が全て同一方向となる配置とした場合には、各コイル1a, 1bの中心において磁束が打ち消しあうこととなる。つまり負結合の配置であり、磁束の飽和を抑制する効果が得られる。大電流を目的とするならば、こちらのほうが好ましい。

#### 【0056】

また、正結合の配置、負結合の配置いずれも、コイル1a, 1bの間隔を調節することにより、そのインダクタンス値を調整できるものである。正結合の場合はコイル間の距離を狭めていくほど高いインダクタンス値が得られ、負結合の場合は逆に低くなる。コイル部5には絶縁被膜層6が形成されており、間隔を狭めたとしても、ショートなどを防ぐことができる構成となっている。

#### 【0057】

上記2連チョークコイルの使用例として、図6の電源方式が挙げられる。本発

明の実施例 1 においてトランス、もしくはマルチフェーズ方式として利用できるものとしたが、2 連チョークコイルとすることでトランス方式とマルチフェーズ方式両方の組み合わせの利用が可能となる。

#### 【0058】

この図 6 において、磁性体内に埋設された 2 つのコイル 1 a, 1 b はそれぞれ並列接続されて位相を制御され、中間タップ 3 はそれぞれスイッチング素子と接続された回路構成であり、高周波化を目指したものとなっている。

#### 【0059】

この回路方式において用いる端子および中間タップ一体型のコイルの配置については、すでに説明したようにチョークコイルの目的に応じて距離、電流の向きを決めればよい。

#### 【0060】

このような複雑な回路構成であっても、本発明によれば多数のチョークコイルを必要とせず、小型低背なチョークコイルを実現することが可能である。また本発明によれば内蔵するコイルの間隔や、正結合・負結合の配置の組み合わせにより所望のインダクタンス値を得ることができるので、目的用途に応じたチョークコイルの提供が可能である。

#### 【0061】

なお、本発明の実施例 2 の 2 連チョークコイルは、4 つの位相を制御する 4 フェーズの DC/DC コンバータとしても使用可能である。各端子 4 はそれぞれスイッチング素子を介し入力部へ、中間タップ 3 どうしを接続し、出力部へと接続すればいいものである。

#### 【0062】

さらに実施例 1 で示した通り、それぞれ別個に直列、並列と様々な使い道がある。

#### 【0063】

また図 7 の本実施例のチョークコイルは、2 つの中間タップ 3 および端子 4 をそれぞれ異なる方向へと表出するように端子および中間タップ一体型のコイル 1 を配置したものとなっている。このように磁性体 8 の各方面から端子および中間

タップ3を表出させた場合は、端子および中間タップ3どうしの距離を大きくとることができるので、端子4および中間タップ3の面積を大きくすることができる。すなわち、放熱がより良く行われ、端子4および中間タップ3の抵抗値を低くすることができるため、大電流に対応したチョークコイルとすることが可能である。

#### 【0064】

また、これによれば端子4および中間タップ3のハンダ付け点が四面に分散されるので、実装強度に関しても各方面からの力に耐え得る構造となる。

#### 【0065】

また、各端子4および中間タップ3の極性を磁性体8などに表示することで、実装後の確認が容易になる。

#### 【0066】

(実施例3)

次に、本発明の実施例3のチョークコイルについて図8、図9を参照しながら説明する。チョークコイルの基本的な構成は本発明の実施例1のチョークコイルと同様である。

#### 【0067】

図8においては、3つの端子および中間タップ一体型のコイル1が負結合の配置となるように四角柱とした磁性体中に埋設されている。全ての端子4は1つの面へと表出し、全ての中間タップ3はその面に対向する面から表出している。図8(a)は斜視図、図8(b)が上面図、図8(c)がこのチョークコイルをマルチフェーズとトランス方式の電源回路へと接続する場合の配線図である。すなわちI1, I2, I3が入力端子、O1, O2, O3が出力端子、I/O1, I/O2, I/O3は中間タップ3でありスイッチング素子と接続される。つまりこの構成により、3つの端子および中間タップ一体型のコイル1はそれぞれトランスとして働き、かつこれらは並列に接続され、それぞれの出力の位相は制御されることとなる。

#### 【0068】

また、上記のように全ての端子4は四角柱とした磁性体8の1つの面から、全

ての中間タップ3は対向する面から表出させた。これによって、チョークコイルをプリント基板などへ実装する際に、半導体集積回路の回路配置が良くなり、チョークコイルの実装性を高めることができる。

#### 【0069】

なお全ての端子4および中間タップ3を1つの面から全て表出させても同様の効果を得ることができる。例えば、入力端子、中間タップ3、出力端子と交互に並べることが考えられる。また、必ずしも全ての端子4または中間タップ3を1つの面から表出させる必要はなく、2つ以上の端子4および／または中間タップ3を1つの方向へと表出させることで、その1つの面について上記と同様な効果を得ることができる。

#### 【0070】

さらにこのとき、入力端子はIN、出力端子はOUT、中間タップ3にはIN／OUTなどと、磁性体8へ表示することで、実装後の確認も容易にできる。

#### 【0071】

また、ここにおいて磁性体8は四角柱となっているが、向きの判別が容易なよう、角を落としたものとしても良いし、端子4および中間タップ3に極性表示を設けても良い。

#### 【0072】

なお本実施例においては、チョークコイルをマルチフェーズ方式とトランス方式の電源回路として使用したが、もちろん、全て並列接続として6つの位相制御を行う出力回路としてもよいし、直列、全ての組み合わせ、と様々な利用方法が考えられる。

#### 【0073】

##### (実施例4)

図9はチョークコイルを用いたDC／DCコンバータの回路図である。一端と、複数の中間タップそれぞれにスイッチング素子14が接続されたチョークコイル11が多数並列に配置され、さらにコンデンサ12が直列接続された構成となっている。そこに、入力端子13、出力側には負荷15が接続される。

#### 【0074】

この図9から明らかなとおり、マルチフェーズ方式の制御する位相の数、すなわち並列に接続されるコイルの数や、タップの位置または数は入力および目的とする出力に応じて様々な組み合わせが存在する。

#### 【0075】

本発明のチョークコイルは、このような様々な回路構成に柔軟に対応するものとなっている。

#### 【0076】

すなわち、本発明の実施例1においては1つの、実施例2においては2つの、実施例3においては3つの端子および中間タップ一体型のコイル1の中心点が同一平面上に一直線となるように磁性体8中に埋設したものであったが、さらに4つ、5つと、数を増やしても良いものである。

#### 【0077】

また、一直線上に設置した他の端子および中間タップ一体型のコイル1から外れた位置に配置することもできる。例えば同一平面上にV字型に置くことも可能である。このように複数のコイルを交互に配置することにより、磁性体内の端子および中間タップ一体型のコイル1の充填率を高め、全体をコンパクトにすることも可能である。

#### 【0078】

また、複数の端子および中間タップ一体型のコイル1を、それぞれの中心軸が一直線に並ぶように配置することが可能である。この場合は前記平面上に配置したものに比べ、端子および中間タップ一体型のコイル1どうしの結合の強いものとなる。また、整数+0.5ターンの巻数のコイルを用いた場合は、上下の端子および中間タップ一体型のコイル1の端部に作られる凹凸部を重ね合わせることで、小型低背なチョークコイルとすることができる。

#### 【0079】

また、上記の組み合わせで、複数の端子および中間タップ一体型のコイル1の中心軸が平行に並べられ、そのうち少なくとも1つの端子および中間タップ一体型のコイル1の中心点と、他の中心点が段違いになるように配置することも可能である。

**【0080】**

また、本発明の端子および中間タップ一体型のコイル1は、その中間タップ3の数がいくつであっても同様の効果を得ることができる。中間タップ3の数が同じものを使用しても良いし、異なるものの組み合わせもあり得る。

**【0081】**

また本発明のチョークコイルは、少なくとも1つの端子および中間タップ一体型のコイル1を具備していれば良いものなので、例えば、中間タップ3を持たない端子一体型のコイルと、端子および中間タップ一体型のコイル1との組み合わせでもよい。図10は巻数が2.5ターンの端子および中間タップ一体型のコイル1cを2つと、1.5ターンの端子一体型のコイル1dを内蔵するチョークコイルである。このような構成でも同様の効果が得られ、小型、大電流・高周波化に対応したものとなる。

**【0082】**

上記のように本発明のチョークコイルは、磁性体中に埋設する端子および中間タップ一体型のコイル1の端子4の位置、巻数、タップの数やその位置、複数用いる場合はその間隔、正結合もしくは負結合の配置などを調整、組み合わせることにより、従来予測されている回路構成に有用なチョークコイルの提供が可能となる。

**【0083】****【発明の効果】**

以上の説明から明らかなように、金属板を打ち抜き折り曲げて構成した端子及び中間タップ一体型のコイルと、コイルを内部に埋設した磁性体とからなるチョークコイルとしたことにより、小型化・高周波化に対応し、従来予測されている様々な回路構成に有効なチョークコイルを実現することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

(a) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルの折りたたみ前の平面図

(b) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルの折りたたみ後の斜視図

**【図2】**

(a) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの斜視図

(b) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの上面図

(c) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの配線図

【図 3】

本発明のチョークコイルの内部構造断面図

【図 4】

マルチフェーズ方式を採用した電源回路の回路図

【図 5】

(a) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの斜視図

(b) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの上面図

(c) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの配線図

【図 6】

2つのDC/DCコンバータを並列に接続した電源回路の回路図

【図 7】

本発明の中間タップがそれぞれ異なる方向へと表出するようコイルを配置したチョークコイルの外観図

【図 8】

(a) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの斜視図

(b) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの上面図

(c) 本発明の端子および中間タップ一体型のコイルからなるチョークコイルの配線図

## 【図 9】

複数個の DC/DC コンバータを並列に接続した電源回路の回路図

## 【図 10】

本発明の端子および中間タップ一体型のコイルと端子一体型のコイルを内蔵したチョークコイルの斜視図

## 【符号の説明】

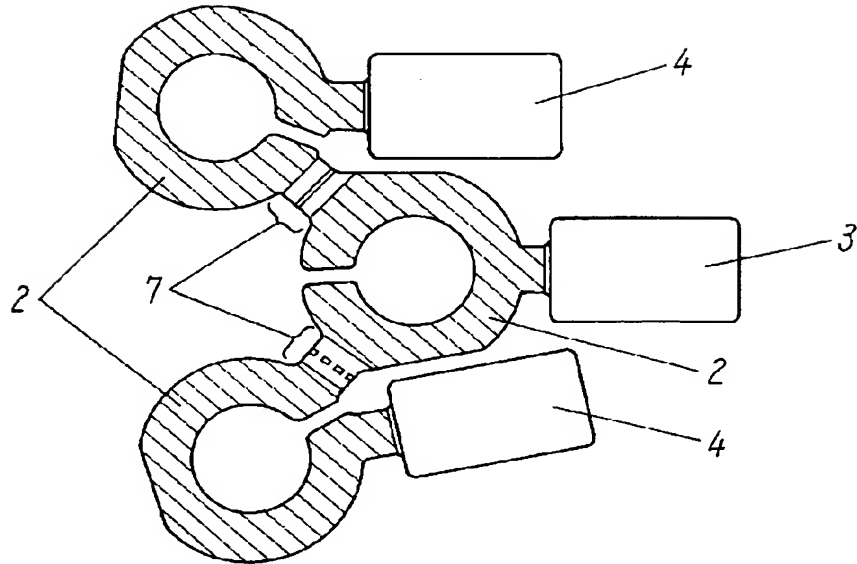
- 1 端子および中間タップ一体型のコイル
- 2 円弧状部
- 3 中間タップ
- 4 端子
- 5 コイル部
- 6 絶縁被膜層
- 7 折りたたみ部
- 8 磁性体
- 9 下地層
- 10 表面層

【書類名】

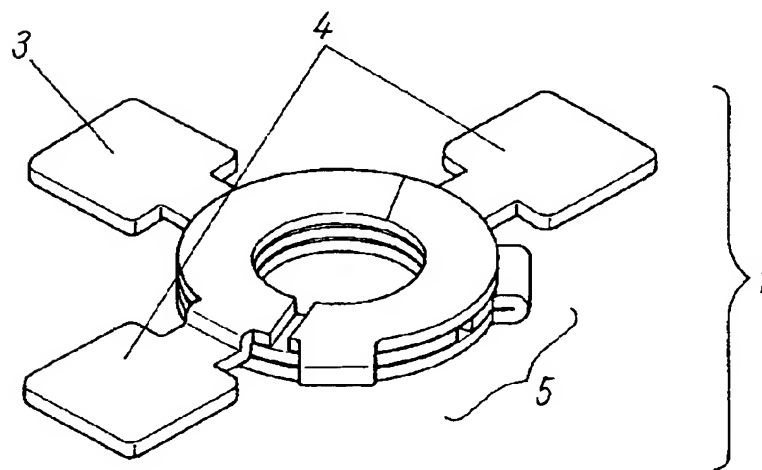
図面

【図 1】

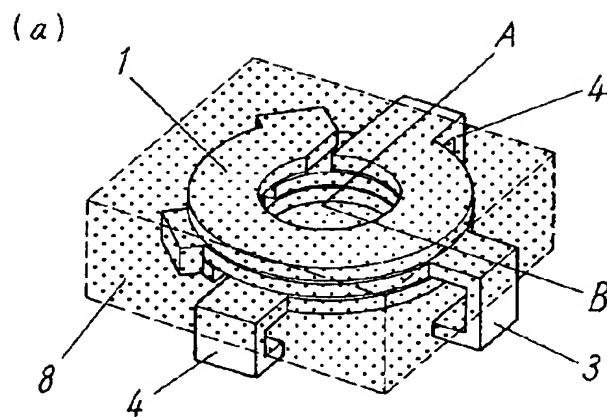
(a)



(b)



【図 2】



1 端子および中間タップ  
一体型のチョークコイル

2 円弧状部

3 中間タップ

4 端子

5 コイル部

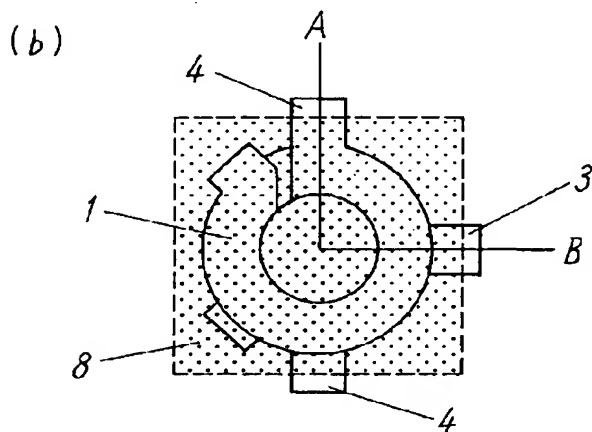
6 絶縁被膜層

7 折りたたみ部

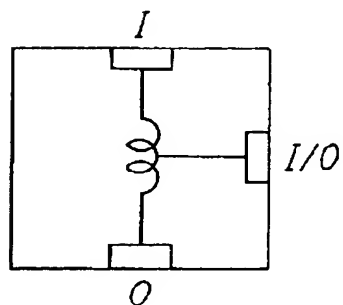
8 磁性体

9 下地層

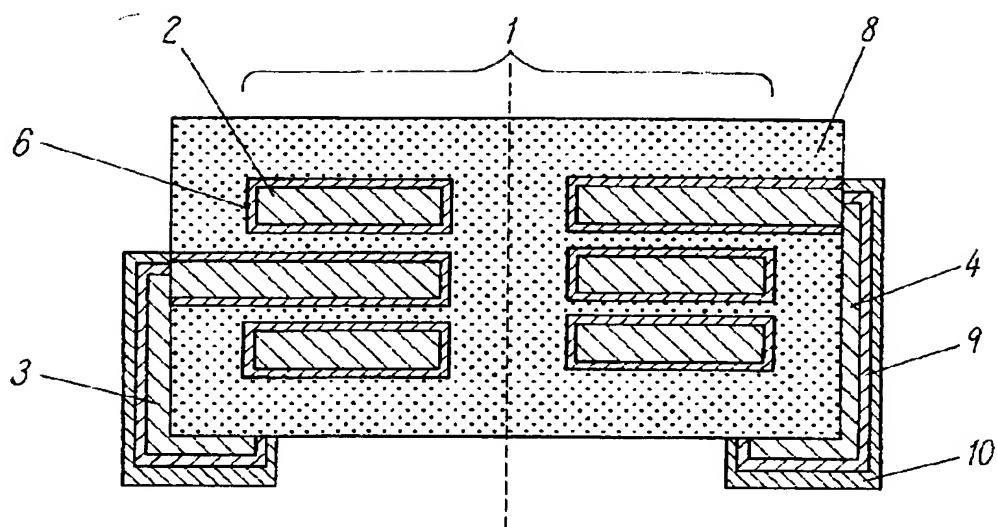
10 表面層



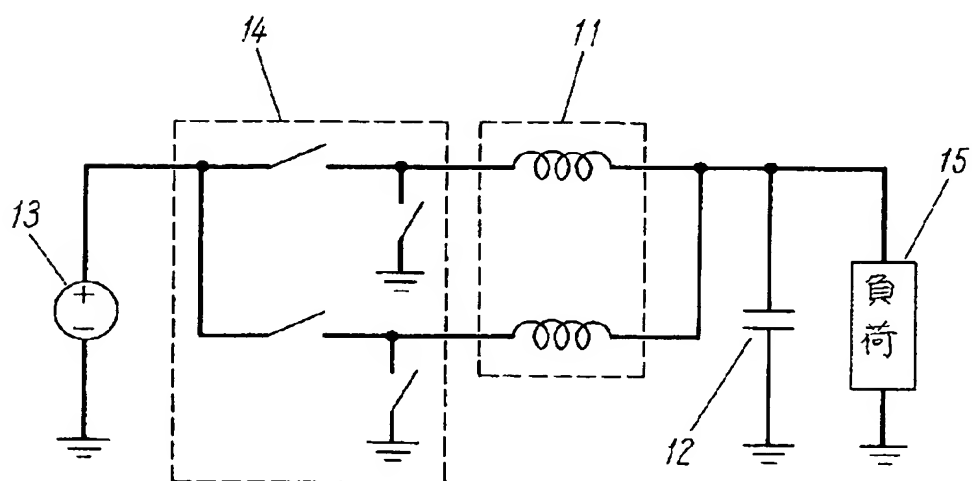
(c)



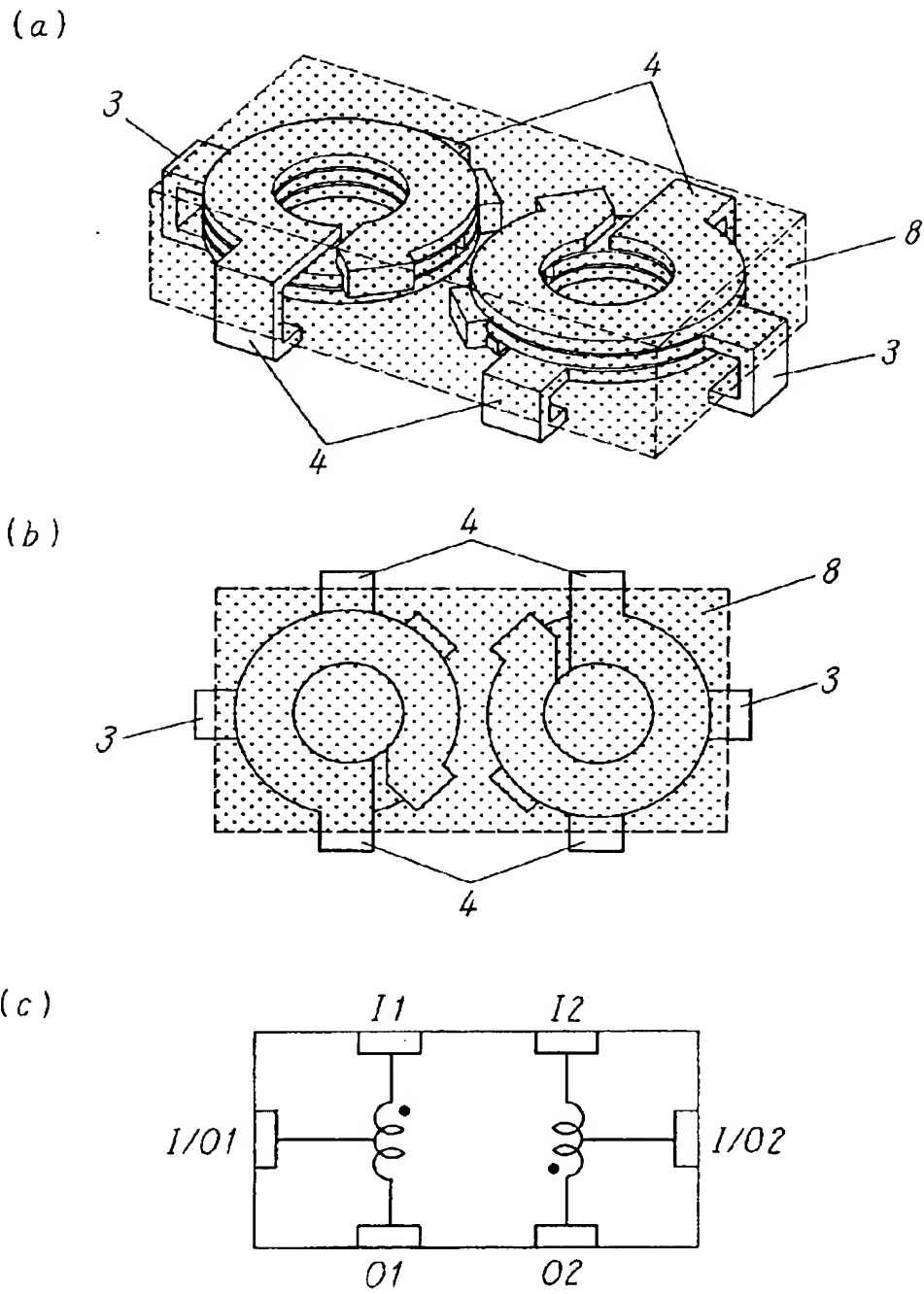
【図 3】



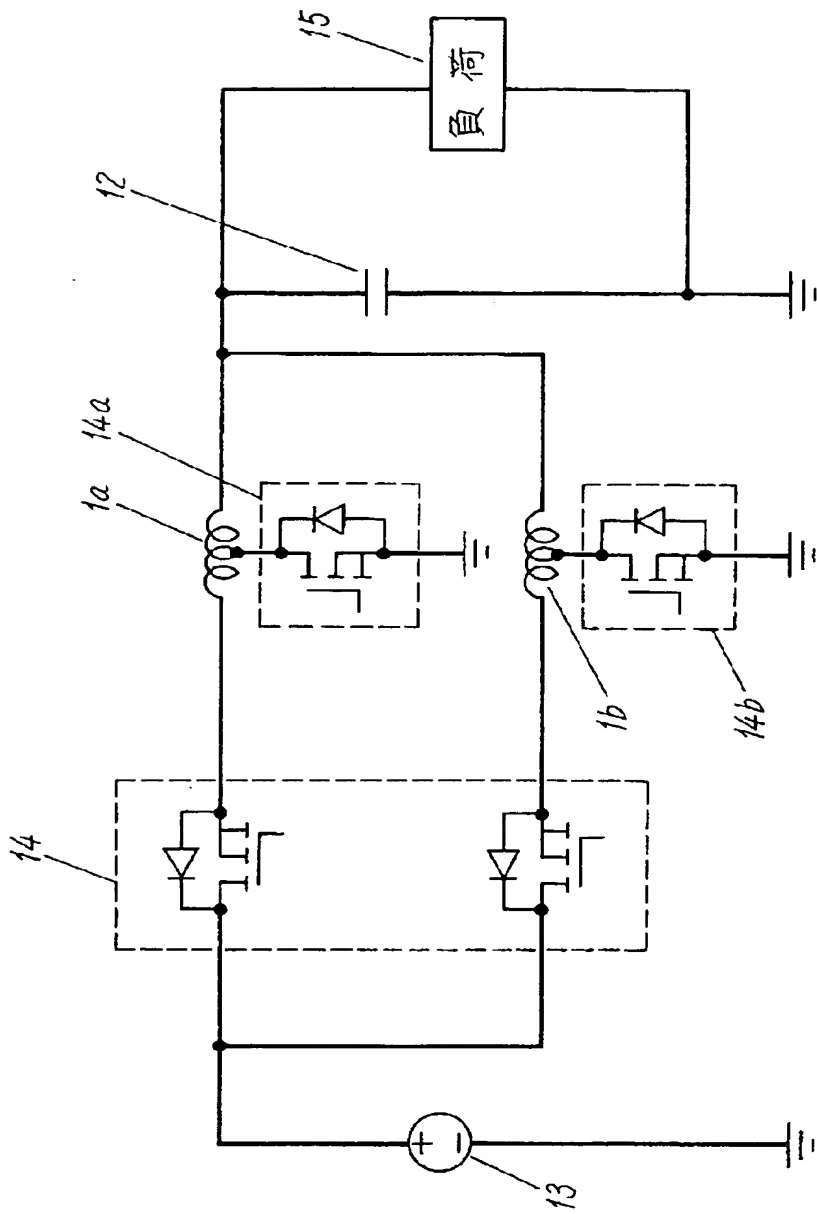
【図 4】



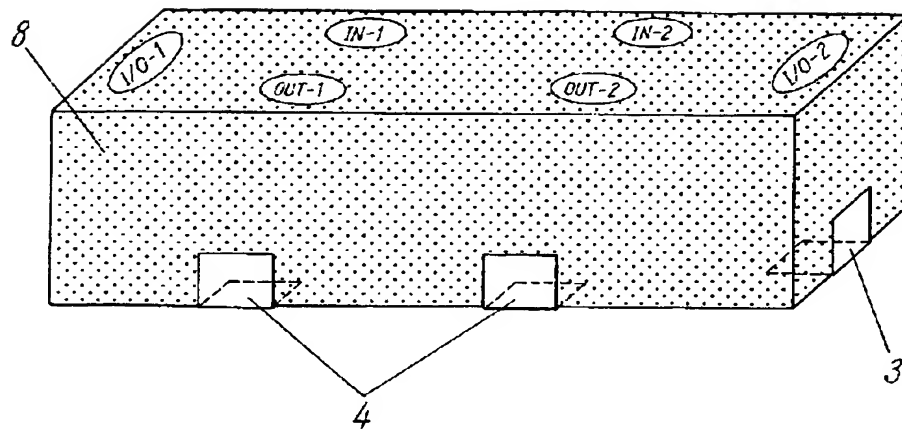
【図 5】



【図 6】

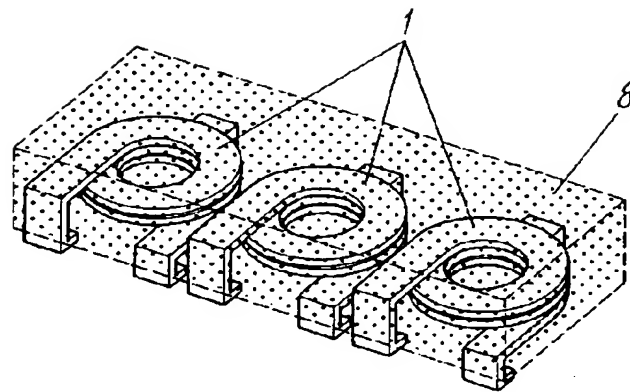


【図 7】

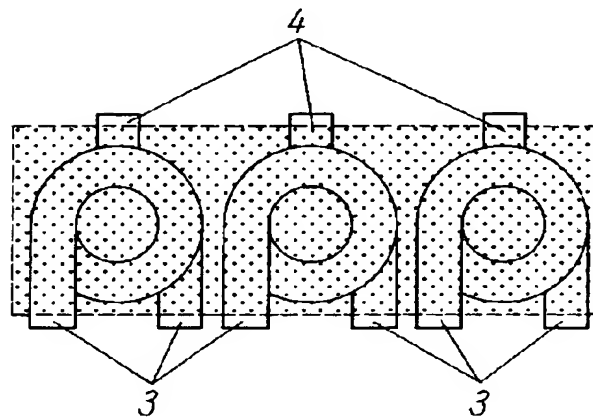


【図 8】

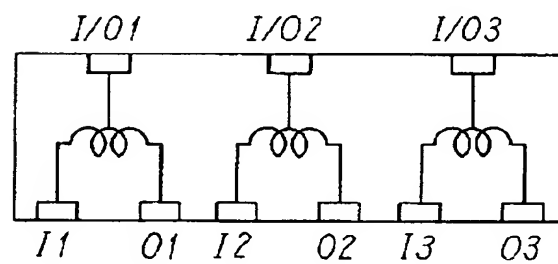
(a)



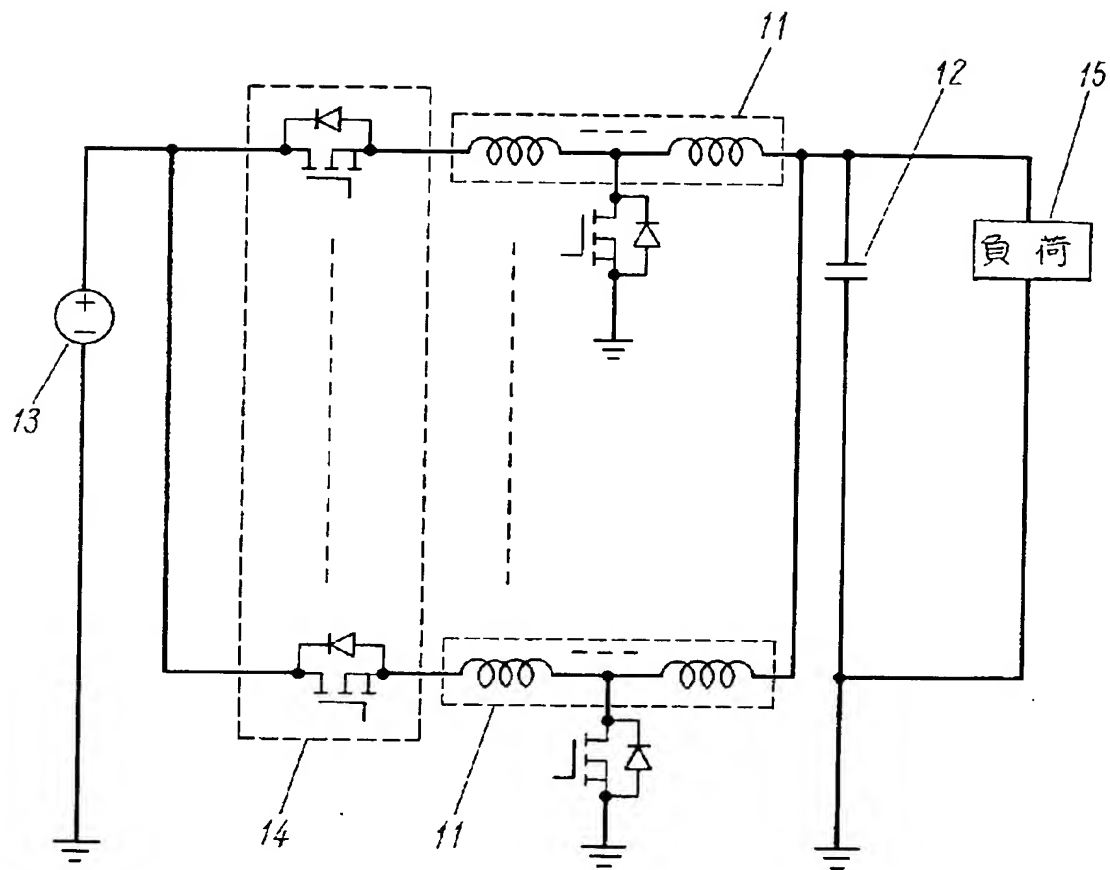
(b)



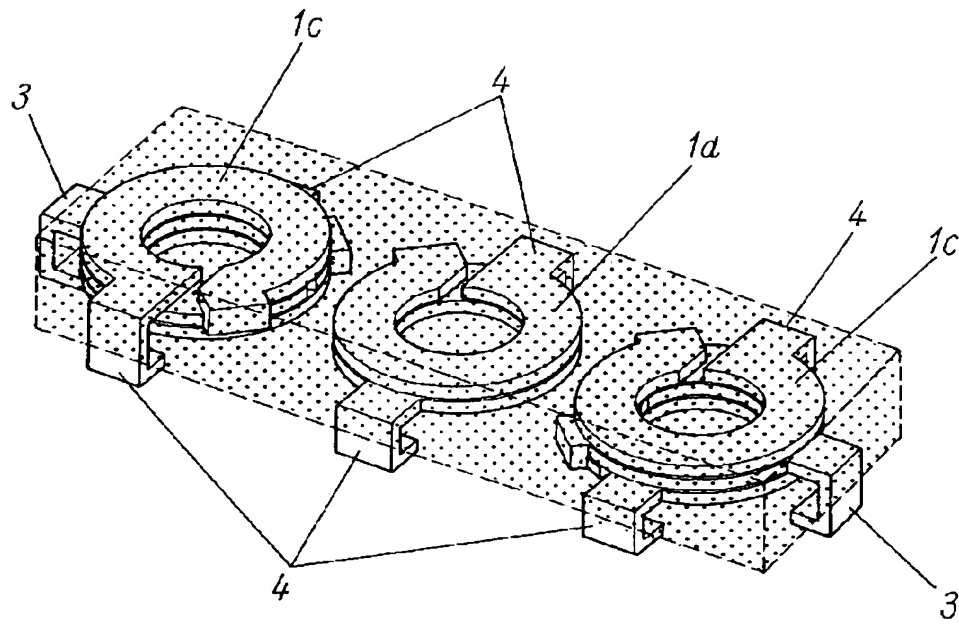
(c)



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、昨今の電子機器の小型化、薄型化、CPUなどのLSIの高速化・高集積化、また将来予測されている様々な回路構成に対応して、高周波域での損失が少なく、高電流においても直流重畳によるインダクタンスの低下が少ないチョークコイルを安価に提供する。

【解決手段】 金属平板を打ち抜き折り曲げて構成した端子および中間タップ一体型のコイル1と、この端子および中間タップ一体型のコイル1を内部に埋設した磁性体8とからなるチョークコイルとする。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 0 9 4 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社